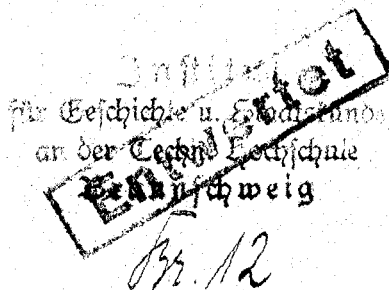
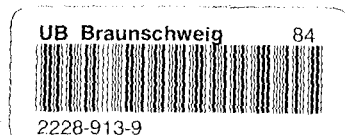


Alt 44



2228-9130

# Mittheilungen

über den

COMMUNION

UNTERHARZER BERGBAU

und

HÜTTENBETRIEB.





Alt 44

# A. Rammelsberger Bergbau.

Von FR. WIMMER.

## I. Geschichtliches.

Der Beginn des Rammelsberger Bergbaues fällt aller Wahrscheinlichkeit nach in die Zeit der Gründung der Stadt Goslar.

Die Mehrzahl der alten Geschichtsschreiber setzt die Entdeckung der Erzlagerstätte in die Zeiten Kaiser Otto's I., während einige dieselbe unter dem Kaiser Heinrich I. erfolgen lassen. Jedenfalls hat der Rammelsberger Bergbau unter jenem erst Bedeutung erlangt, falls er unter diesem bereits begonnen sein sollte.

Unter den Angaben über das Jahr der Inangriffnahme, als welches bald das Jahr 933, dann 968 etc. und 972 bezeichnet wird, ist jedenfalls letztere die zuverlässigste. Sie findet sich auch in Aufzeichnungen des zur Zeit des Westfälischen Friedens lebenden Bergschreibers Martin Hofmann, worin über das Schicksal des Rammelsberger Bergbaues mitgeteilt wird, dass der Rammelsberg im Jahre 972 aufgenommen und 30 Jahre lang gebaut, 1006 zum ersten Mal gefallen sei und 10 Jahre wüste gelegen habe; 1016 zum zweiten Male aufgenommen und 89 Jahre ununterbrochen gebaut, sei er 1105 zum zweiten Male gefallen und 6 Jahre ungebaut geblieben. Dritte Wiederaufnahme von 1111—1181, worauf 28 Jahre Ruhe gefolgt seien; vierte Bauperiode von 1209—1349, worauf dann der Berg wieder ein volles Jahrhundert Ruhe gehabt, indem die Wiederaufnahme des Bergbaues erst 1453 erfolgte.

Das über den ersten Besitzverhältnissen der Rammelsberger Bergwerke schwebende Dunkel ist bis heute nur wenig gelichtet. Da der ganze Harzforst aber Reichsgut war, so ist jedoch nicht zu bezweifeln, dass der zur Zeit der

sächsischen Kaiser aufgenommene Bergbau am Rammelsberge auf kaiserlicher Verleihung beruhte. Es lässt sich dies auch daraus schliessen, dass Kaiser Friedrich I. 1157 denselben unter vier Gewerkschaften, die Stadt Goslar, die beiden dortigen Stifte St. Simonis & Judae und St. Petri und das Kloster Walkenried vertheilte, während er selbst im Mitgenusse der Erträgnisse desselben blieb. In dem Kriege gegen Heinrich den Löwen zerstörte dieser 1181 die Berg- und Hüttenwerke bei Goslar. Um dem Bergbau wieder aufzuhelfen, verzichtete der Kaiser 1188 auf sein Mitbaurecht und behielt sich nur den **Zehnten** (richtiger den Dreizehnten) vor.

Unter dem Hohenstaufen Friedrich II. ging das Bergregal im Harze (Zehnten und Gericht) an die Herzöge von Braunschweig über und ergiebt sich aus dieser Epoche entstammenden Nachrichten, dass die vier oben genannten Gewerkschaften schon damals (1271) den Bergbau wieder an Einzelne afterlehnweise vergeben hatten. Die Erze wurden an die Hüttenherren verkauft; die Hütten lagen zerstreut durch den ganzen Harzwald, wo Holz und Wasser gerade vorhanden waren.

Das Bestreben der Stadt Goslar ging stets dahin, den Rammelsberger Bergbau in ihre Hand zu bringen, und so hatte dieselbe schon 1310 die Antheile der beiden Stifte an sich gebracht. Noch näher kam die Stadt diesem Ziele, als (1356/59) die Herzöge Ernst der Aeltere und Ernst der Jüngere Zehnten und Gericht am Rammelsberge dem von Gowische verpfändeten und dieser seine Rechte an das Collegium der **Sechsmänner** zu Goslar, welche Namens der grossen Gewerke die Verwaltung des Rammelsberges führten, abtrat; 1378 wurden diese genöthigt, Zehnten und Gericht dem Rathe zu Goslar weiter zu verpfänden.

Die Gewerkschaften (die Stadt Goslar und das Kloster Walkenried) ertheilten Afterbelehnungen, und diese wiederum wurden bis zu Acht- und Sechszehntheilen zersplittert.

Bei dieser Zersplitterung und der Schwierigkeit, grössere Anlagen zur Aushilfe durchzuführen, kam der Bergbau um diese Zeit immer mehr herunter, hauptsächlich durch die zunehmende Wassernoth der Gruben. Der Rath suchte Aushilfe zu schaffen durch Herbeiziehung neuer »Gemeiner Gewerke«, indess geschah dies nur vorübergehend, so dass 1494 der Bergbau in allen seinen wesentlichen Beziehungen so gut wie ausschliesslich im Besitze der Stadt Goslar war.

Eine Wendung der Dinge trat indessen bald ein. Der thatkräftige Herzog Heinrich der Jüngere von Braunschweig brachte zunächst die Rechte seiner Agnaten in seine Hand und schritt dann dazu (1527), den Zehnten und das Gericht am Rammelsberge beim Rathe zu Goslar wieder einzulösen. Er nahm sofort die bergherrlichen Rechte in Anspruch und erklärte den Bergbau am Rammelsberge, soweit er nicht bereits verliehen, für frei.

Da der Rath sich nicht fügen wollte, so entsprangen hieraus weitläufige Streitigkeiten, Processe und Fehden, welche anfangs für den in den Schmalkaldischen Krieg verwickelten und aus dem Lande vertriebenen Herzog ungünstig verliefen. Der Rath von Goslar ergriff wieder Besitz von den früheren Rechten.

Nach der Wiedereinsetzung Herzog Heinrich's in sein Land schritt er sofort hiergegen wieder ein. In der gegen die Stadt geführten Fehde zwang er sie nicht nur zur Abtretung des grössten Theils der Goslar'schen Forsten im Oberharze, sondern auch zur Abtretung des Rammelsberges mit dem zugehörigen Grund und Boden und zum Verzicht auf die bergherrlichen Gerechtsame in diesem Gebiete und in der der Stadt verbleibenden Forst.

1552 wurde eine neue Bergordnung für den Rammelsberg erlassen; diese 1555 vermehrt und 1556 ein besonderes Bergfreiheits-Patent für den Rammelsberg und die umliegenden Berge ausgegeben.

Wenn nun hierdurch die alten Besitzverhältnisse an den im Rammelsberge bestehenden Gruben auch nicht geändert wurden, so trat doch insofern eine ganz neue Verfassung ein, als diese nunmehr der für den Oberharz bestehenden, nach Muster der joachimsthaler und sächsischen erlassenen Bergordnung nachgebildet wurde. Der Herzog ernannte die Beamten. Die gewonnenen Erze mussten an die Hüttenherren (denen aus den Forsten das nöthige Holz zu bestimmten Preisen geliefert wurde) abgegeben und die Metalle von diesen gegen feste Preise an den Zehntner abgeliefert werden. Ausserdem wurde anstatt des bisherigen Dreizehnten der **Zehnte** gefordert. Unter diesen Bedingungen war der Bergbau durch die bisherigen kleinen Grubenbesitzer auf die Dauer nicht haltbar. Obwohl für die Hebung des Bergbaues durch Fortführung des Meissner Stollens, durch den Bau des Julius-Fortunatus-Stollens (vollendet im Jahre 1585) und durch bessere Verwerthung der Produkte des Bergbaues auf den

Hütten viel geschah, wurden doch die Gruben auflässig und mussten von der Bergherrschaft zum Properbergbau übernommen werden. Nur die Stadt Goslar hielt die für eigene Rechnung betriebenen vier Gruben »Rathstiefstes«, »Inny«, »Liedersüll« und »Eschenzoll« fest, obwohl der Bau derselben keinen Vortheil brachte und später nur mit Unterstützung durch die Bergherrschaft gehalten werden konnte.

Der Tod des Herzogs Friedrich Ulrich von Braunschweig-Wolfenbüttel, mit welchem diese Linie 1634 ausstarb, brachte eine wesentliche Aenderung in den Besitzverhältnissen. Die erbenden Agnaten beschlossen durch Vertrag unter anderem den Rammelsberger Bergbau nebst Hüttenwerken ferner gemeinschaftlich zu besitzen. Die Antheile wurden so festgestellt, dass die Lüneburgische (Celle'sche) Linie  $\frac{3}{7}$ , die Dannenbergische, welche in Braunschweig succedirte,  $\frac{2}{7}$  und die Harburgische Linie gleichfalls  $\frac{2}{7}$  erhielt. Nachdem 1642 auch letztere Linie ausstarb, wurden deren  $\frac{2}{7}$  unter die beiden anderen getheilt, — ein Antheilfuss, der noch heute besteht, nachdem der Celle'sche, später Königlich Hannoversche Antheil auf die Krone Preussen übergegangen ist.

Die gesammte Verwaltung wurde durch gemeinschaftlich ernannte Beamte, die Berghauptmannschaft zu Zellerfeld und das Communion-Bergamt zu Goslar geführt. In den Jahren mit gerader Zahl führte Hannover, in den mit ungerader Zahl Braunschweig den Vorsitz.

Inzwischen hatte der eigene Bergbau der Stadt Goslar mit Unterstützung der fiskalischen Verwaltung noch immer sein Dasein gefristet, wenn auch schon in der letzten Periode die Leitung des Betriebes für Rechnung der Stadt ganz in die Hand des Bergamts übergegangen war. Im Jahre 1820 wurde endlich ein Vertrag mit der Stadt abgeschlossen, wonach die letzten Gruben und der städtische Vitriolhof in den Besitz der Communion-Verwaltung überging.

Durch Vertrag zwischen den beteiligten Staaten vom 9. März 1874 ist auch das bisher noch gemeinschaftlich verbliebene Communion-Gebiet mit allen Hoheitsrechten getheilt worden und je nach der Belegenheit der einzelnen Stücke entweder Preussen oder Braunschweig zugefallen. Gemeinschaftlich, nach den Antheilen von  $\frac{4}{7}$  und  $\frac{3}{7}$ , ist nur noch das Eigenthum und der Betrieb der Unterharzer Berg- und Hüttenwerke mit ihrem Zubehör an Grund und Boden.



## II. Erzlagerstätte.

Die Rammelsberger Erzlagerstätte setzt etwas unter der halben Höhe des aus Gliedern der Devonformation von umgekippter, vielfach gefalteter Lage zusammengesetzten Berges in den sogenannten Goslarer Schiefen (Orthocerasschiefern) des unteren Oberdevon auf und nimmt an allen Störungen der Schichten des Nebengesteins sowohl im Streichen als auch im Fallen Theil.

Generalstreichen hor. 4—5; Fallen 45° gegen S.; im östlichen Grubenfelde, welches im Jahre 1859 bauwürdig aufgeschlossen wurde, häufig wechselnd zwischen 0—45° und darüber.

Die durch den Bergbau aufgeschlossene streichende Längen-Ausdehnung beträgt gegenwärtig 1300 m, die Ausdehnung nach der Tiefe 380 m und die grösste normale Mächtigkeit 12—15 m.

Die Ausfüllung des Lagers besteht aus dichten Gemengen von Bleiglanz mit Zinkblende und Schwefelkies, denen in den verschiedensten Verhältnissen häufig dichter Schwerspath sich beigesellt. Auch der Schwefelkies kommt in den verschiedensten Mengungsverhältnissen mit Kupferkies, Bleiglanz und Zinkblende vor und hat meistens der Lagerstätte eine so bedeutende Härte gegeben, dass deren Gewinnungsgrad als »sehr fest« bezeichnet werden muss.

## III. Bergbaubetrieb.

### Vorrichtung.

In einer Teufe von 86 m unter dem Ausgehenden des Lagers ist erst zu Anfang dieses Jahrhunderts eine Hauptförderstrecke von der Thalsohle aus querschlägig an die beiden Hauptschächte herangetrieben. Im Niveau dieser Strecke ist (seit 1869) die oberste Hauptbausohle vorgerichtet und das östliche Grubenfeld — nachdem die Hauptförderstrecke als Umbruch im liegenden Nebengestein neben den

alten Bauen weiter geführt war — damit in ergiebigen Erz-  
anbrüchen aufgeschlossen.

In Abständen von je 75—80 m untereinander sind, dem neueren Betriebsplane gemäss, die tieferen Bausohlen getrieben, und zwar die Tiefe—Stollen—Sohle, die 3., 7. und 9. Streckensohle. Diese Hauptbausohlen sind bezw. werden in horizontalen Entfernungen von ca. 200 m durch flache Nebenschächte mit einander verbunden und die so vorgerichteten Erzmittel der Höhe nach durch Mittelstrecken noch getheilt, wodurch die abzubauen flache Pfeilerhöhe sich auf 50—65 m reducirt. Die Hauptstrecken sowohl als die Mittelstrecken werden dem Liegenden des Lagers entlang, und da, wo es die örtlichen Verhältnisse rathsam erscheinen lassen, auch im liegenden Nebengestein einige Meter vom Lager entfernt aufgeföhren.

In den alten Bauen liegen die Streckenhorizonte viel näher und in ungleichen Abständen unter einander, so dass man oberhalb des Tiefen-Stollens bis zur Tagesförderstrecke 4 bezw. 5 und unterhalb der Stollensohle 9 bezw. 6 verschiedene Bausohlen zählt, je nachdem sie mit dem östlichen oder westlichen Haupt-Förderschächte — dem **Kanekuhler** oder **Serenissimum-Tiefsten-Schachte** — in Verbindung stehen. In den meisten dieser Bausohlen, mit Ausnahme der tieferen, wo regelmässiger Abbau umgeht, wird noch eine sehr ergiebige Nachlese betrieben.

Von den genannten beiden Hauptschächten ist der letztgenannte, dessen Hängebank in der Tagesförderstreckensohle liegt, ein blinder; der erste dagegen führt zu Tage aus. Beide Schächte sind im Hangenden der Lagerstätte angesetzt und mit geringer Tonnlage so abgeteuft, dass sie im Niveau des Tiefen-Stollens die Lagerstätte durchteufen und mit den Bauen oben durch in's Liegende, unten durch in's Hangende getriebene Querschläge verbunden sind. Sie dienen beide zur Förderung, Wasserhaltung und Föhrgung.

Der Kanekuhler Schacht ist im Jahre 1873 vom Tage ab neu ausgebaut, erweitert und nachgerichtet, sowie in den nachfolgenden Jahren mit einer Dampfmaschinen-Förderungs- und Wasserhaltungs-Anlage versehen.

Zu diesen beiden Hauptschächten ist seit 1870 ein neuer, der »**Flache Hauptschacht**« gekommen, welcher vom Tage ab bis auf die 3. Streckensohle niedergebracht ist und 240 m Saigerteufe einbringt. Er liegt 436 m östlich vom

Kanekuhler Schachte und ist dem Einfallen des Lagers entsprechend mit 45<sup>0</sup> Tonnlage abgeteuft. Vorwiegend wird er zur Einförderung von Versatzbergen in die östliche Grubenabtheilung benutzt.

Von den vielen alten Schächten, die bei der früheren weitgehenden Theilung des Feldes und bevor die querschlägige Verbindung mit der Thalsohle hergestellt war, existirten, sind noch 6 in Benutzung, wovon einer, der 44 m tiefe Winkler-Schacht zur Förderung, ein anderer, der 30 m tiefe Tageschachter Fahrschacht zur Fahrung und die vier übrigen: der »Deutsche Wetterschacht«, »Voigt'sche Wetterschacht«, »Innyer- und Lüdersüller-Wetterschacht«, von 152, 150, 130 und 100 m Tiefe, lediglich zur Wetterlosung dienen.

## Abbau und Gewinnung.

Der Abbau wird firstenmässig zum »breiten Blicke« geführt. Sind die Hauptbausohlen auf angemessene Länge vorgerückt, so wird mit dem Abbau im Streckenniveau begonnen. Zunächst wird von der Strecke im Liegenden aus ein Querschlag an das Lager herangetrieben. Ist damit das Liegende desselben angefahren, so erfolgt ein querschlägiger Durchhieb, dem man grössere Weite (bis zu 5 m) und Höhe (bis zu 3 m) giebt. Nach Vollendung dieses Durchhiebes wird der Abbau nach beiden Seiten hin weiter getrieben. Meistens geht man **am Liegenden zuerst** vor und folgt diesem Vorhiebe mit successiver Nachnahme von Querstreifen. Ist der Abbau im Streckenniveau vollendet, so erfolgt in ähnlicher Weise von einem flachen Nebenschachte (Bauabsinken) aus der Abbau eines 2. horizontalen Streifens von 3—3,5 m Höhe, der nunmehr als erster Firstenstoss vorschreitet und massenhaftere Gewinnung gestattet; so schreitet der Abbau allmähig terrassenartig in die Höhe. Der letzte Stoss (Deckelstoss) wird streifenweise der Quere nach mittelst Getriebe-Arbeit hinweg genommen.

Die ausgehauenen Räume werden, im Gegensatz zu früher, regelmässig sofort bis unter die Firste mit Bergen (taubem Gestein) versetzt und nur die Arbeits- und Communicationsräume ausgespart.

Die Förderstrecken werden als Umbrüche in's liegende Nebengestein gelegt oder hart am Liegenden durch Gewölbe-mauerung hergestellt und daneben von kurzen Querschlägen

aus die Rollschächte (Absturzschächte) — soweit thunlich, saiger — in die Höhe geführt.

Das Feuersetzen, früher die Hauptgewinnungsart im Rammelsberge, ist nach und nach, seit Mitte der 70er Jahre vollständig durch die Fortschritte der Sprengtechnik verdrängt, so dass die Erzgewinnung nur noch durch **Bohren** und **Schiessen** stattfindet. Als Bohrer haben sich solche von Stahl vorzüglich bewährt. An Sprengstoffen werden Pulver und Gelatine-Dynamit benutzt.

Das Bestreben, die Bohrarbeit auf dem harten Gestein zu erleichtern, gleichzeitig aber auch leistungsfähiger zu gestalten, führte hier seit Mitte des Jahres 1876 zur Einrichtung des **maschinellen Bohr-Betriebes** neben der einmännisch betriebenen Handbohrarbeit.

Die dauernde Verwendung des Maschinenbohrens beim **Abbau** in Erzbergwerken dürfte beim Rammelsberge wohl mit zuerst erfolgt sein.

Selbstverständlich kommt der Bohrmaschinenbetrieb auch beim Ortsbetrieb, Schachtabteufen und Ueberhauen zur Anwendung und wird hier meistens ohne Mitverwendung der Handbohrarbeit ausgeführt.

Von **Bohrmaschinen** (Stossbohrmaschinen) werden die erprobtesten Systeme, namentlich die von Jäger-Fröhlich, Darlington und Neill verwandt. Als **Bohrgestelle** werden **fahrbare Universalgestelle**, hauptsächlich aber **hydraulische Bohrsäulen** benutzt. Die hydraulische Säule eignet sich besonders für engere Räume und bei unregelmässig geneigter Sohle.

Als Betriebskraft dient über Tage erzeugte Druckluft von 4 Atmosphären.

Bei jeder Maschine werden 2 Mann beschäftigt. Die disponible Betriebskraft reicht für 16 Maschinen aus. In Benutzung sind gegenwärtig 9 Maschinen.

Die Tiefe der Maschinenbohrlöcher schwankt zwischen 0,60 bis 1,20 m und beträgt im grossen Durchschnitt 0,75 m; die Weite oben 40 mm und unten 36 mm.

Während die mechanische Leistung der Maschinen sich anfänglich nur auf das 2 fache der bei der Handarbeit erzielten stellte, hat sich dieselbe seit 1881 bei den weniger festen Erzen auf das 3 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> fache, bei den sehr festen auf das 3 <sup>2</sup>/<sub>3</sub> fache gesteigert.

Der fortschreitenden Verwendung des Maschinenbohrens entsprechend, sind von der Gesamtförderung, die sich

in 1880/81 auf 43813 t  
 » 1885/86 » 53815 »  
 » 1890/91 » 55393 »  
 » 1894/95 » 55862 »

belief, mit Maschinen

in 1880/81 = 14076 t (32%)  
 » 1885/86 = 20284 » (38 »)  
 » 1890/91 = 22320 » (40 »)  
 » 1894/95 = 21577 » (39 »)

gewonnen.

Die Gewinnungskosten pro 1 t Erz stellten sich

im Jahre 1880/81 um 2,314 M.  
 » » 1885/86 » 2,687 »  
 » » 1890/91 » 3,302 »  
 » » 1894/95 » 2,995 »

**niedriger** als diejenigen bei der Handbohrarbeit, welche

im Jahre 1880/81 = 3,940 M.  
 » » 1885/86 = 3,993 »  
 » » 1890/91 = 4,698 »  
 » » 1894/95 = 4,503 »

betragen haben.

Die **Bezahlung der Mannschaft** geschieht bei dem Abbaubetriebe nach Massgabe der geleisteten Bohrlochstiefen unter Zugrundelegung eines Accordsatzes pro laufendes Meter Bohrloch, der den entsprechenden örtlichen Verhältnissen angepasst ist.

## Förderung.

Zur Streckenförderung dienen vorzugsweise auf Schienenwegen laufende Wagen. Karrenförderung ist nur noch an wenigen Punkten, wo die örtlichen Verhältnisse die Anlage von Schienenwegen nicht gestatten oder die Fördermengen und Förderlängen zu geringfügig sind, in Anwendung.

In den beiden Hauptschächten, dem 380 m tiefen Kanekuhler- und dem 220 m tiefen Serenissimum-Tiefsten-Schachte werden die Erze mittelst Tonnen bis auf die Tagesförderstrecke gefördert und von hier auf die Halde gelaufen.

Gegenwärtig beläuft sich die jährliche Ausförderung von Erzen auf rund 56600 t.

Die durch den flachen Hauptschacht eingeförderten zur Ausfüllung der ausgehauenen Räume dienenden Versatzberge entsprechen im Volumen etwa den ausgehauenen festen Erzmassen.

Zur Schacht-Förderung dienen eine Zwilling-Dampfmaschine und zwei unter Tage befindliche Wasserrad-Göpel. Zur Ausförderung des Gebirges beim Abteufen von Nebenschächten wird ein an die Druckluftleitungen angeschlossener Förderhaspel benutzt.

### Wasserhaltung.

Zur Gewältigung der Grundwasser dienen im Serenissimum-Tiefsten-Schachte zwei Radkünste, die mit gewöhnlichen Kunstsätzen versehen sind. Die Räder haben ca 8,5 m Höhe und liegen ebenfalls in der Grube unterhalb der vorhin beregten beiden Kehrräder, so dass hier vier Gefälle untereinander ausgenutzt werden.

Die Gewältigung der Grundwasser im Kanekuhler Schachte geschieht durch eine Wasserhaltungs-Dampfmaschine (mit einer Fahrkunst combinirt) mittelst 8 Drucksätzen von je 40 m Druck-Höhe und 130 bzw. 220 mm Plungerdurchmesser.

Ein 9. über der Tagesförderstrecke befindlicher Drucksatz versorgt die 83 m über dieser Strecke auf dem Kanekuhler Schachte befindliche Kesselanlage mit vom Tage zufließenden Speisewassern.

Die von den Künsten gehobenen Wasser haben auf dem s. Zt. unter dem Namen »Meissner Stollen« begonnenen Tiefen-Julius-Fortunatus-Stollen (im Jahre 1585 vollendet), welcher in der Nähe des breiten Thores bei der Stadt Goslar ausmündet und ca. 80 m Tiefe unter der Tagesförderstrecke einbringt, ihren tiefsten natürlichen Abfluss. Ausserdem ist noch ein früher herangetriebener Stollen, der Obere Julius-Fortunatus-Stollen — 26 m unter der Tagesförderstrecke einbringend — vorhanden, der noch als Abfallrösche und zur Abführung der den darüber belegenen Bauen zusetzenden Wasser benutzt wird.

### Wetterführung.

Die Wetterlosung wird auf natürlichem Wege beschafft und bedarf nur an wenigen Punkten der künstlichen Nachhülfe durch Wetterlütten. Sie wird in mehreren, in sich abgeschlossenen Systemen bewirkt.

Durch die weitverzweigten Druckluftleitungen ist da, wo solches erforderlich, übrigens die Gelegenheit zu einer äusserst kräftigen Bewetterung der Baue gegeben, die oftmals, z. B. nach dem Wegthun der Sprengschüsse, sehr erwünscht ist.

### Grubenausbau.

Derselbe besteht vorzugsweise in Mauerung, zu welcher die Steine in einem oberhalb des Kanekuhler Schachtes im Spiriferensandstein belegenen Steinbruche gewonnen und, nachdem sie von hier aus auf einer geeigneten Schienenbahn bis zur Hängebank abgebremst sind, durch den bezeichneten Schacht eingehängt werden. Zimmerung wird in Schächten und Strecken ebenfalls in ausgedehntem Maasse angewendet und durch die vitriolhaltigen Wasser lange conservirt. Eiserner Streckenausbau wird nur an wenigen, besonders dafür geeigneten Punkten zur Anwendung gebracht.

### Aufbereitung.

Dieselbe ist dem Vorkommen der Erze entsprechend eine sehr einfache. Die in der Grube für den Transport auf eine angemessene Grösse gebrachten Erze werden, je nach ihrer vorwiegenden Zusammensetzung, als rohe Bleierze und rohe melirte Erze getrennt auf die Erzhalde aufgestürzt und dabei durch unter den auf der Halde endenden Hundsläufen angebrachte Absturzroste mechanisch nach der Stückgrösse sortirt. Hieran schliesst sich eine den Metallgehalt nach Möglichkeit berücksichtigende Sortirung und Klassirung von Hand.

Sämmtliche Erze werden an die Communion-Unterharzer Hüttenwerke und Fabriken zu Oker, Herzog Juliushütte und Frau Sophienhütte abgegeben.

### Allgemeines.

Die für die Kunst- und Kehräder erforderlichen Aufschlagewasser sowie die Speisewasser für die Maschinen- und Kesselanlage auf dem Kanekuhler Schachte liefert der in der Nähe des Werks in der Thalsole belegene 2,42 ha grosse Herzberger Teich.

Die am Rammelsberge befindliche Maschinenanlage umfasst:

sechs Dampfkessel (mit je 35 qm Heizfläche), von denen immer 3 abwechselnd benutzt werden;

eine eincylindrige Wasserhaltungs-Dampfmaschine von 25 nominellen Pferdekraften;

eine Zwillings-Förderdampfmaschine von 35,5 nominellen Pferdekraften und

eine 50 pferdige, zum Betriebe von zwei nassen Luft-compressionspumpen dienende Dampfmaschine.

Für die Anfertigung und Instandhaltung des Bohrgezähes u. s. w. und die Reparatur der Bohrmaschinen und Gestelle dient eine für Rechnung des Werks betriebene Schmiede und Reparaturwerkstätte.

Die Arbeiterzahl beträgt gegenwärtig rund 400 Mann.



## B. Die Unterharzèr Hütten.

Von J. BRÄUNING.

### I. Geschichtliches.

Die Rammelsberger Erze wurden bis zum Jahre 1527 auf zahlreichen Hütten verschmolzen, welche, innerhalb des Harzgebirges in kleinen Verhältnissen angelegt, je nach den zur Verfügung stehenden Holzkohlen und Wassergefällen ihre Lage häufig verändert haben. Man findet deshalb in dem Gebiete zwischen Lauterberg am Südharze und Langelsheim am Nordrande des Gebirges noch zahlreiche Schlackenhalde, welche von der Verschmelzung Rammelsberger Erze an jenen Stellen Zeugniß ablegen. Der Betrieb dieser Werke wurde meist von Unternehmern, den Hüttenherren, wahrgenommen.

Nachdem Herzog Heinrich der Jüngere in den Besitz des Rammelsberger Bergwerkes gelangt war, concentrirte derselbe den Hüttenbetrieb in Oker und Langelsheim. Im Jahre 1527 wurde die Frau Marien Saigerhütte im Oker-Thale, da wo dasselbe aus dem Gebirge heraustritt, angelegt und einige Jahre später die Frau Sophienhütte, welcher der Grane-Fluss die Betriebskraft liefert. Der auf Heinrich den Jüngeren folgende Herzog Julius entwickelte die Werke zu hoher Blüthe und erweiterte dieselben im Jahre 1575 durch Anlage einer dritten Hütte, der im Grane-Thale belegenen Herzog Julius hütte. Diese 3 Hüttenwerke, deren Betrieb nur einmal, während des 30jährigen Krieges, auf kurze Zeit unterbrochen ist, dienen noch heute zur Verschmelzung der Rammelsberger Erze.

Der Unterharzer Hüttenbetrieb richtete sich in früherer Zeit vorzugsweise auf Silber- und Bleigewinnung; Kupfer, damals in wirthschaftlicher Bedeutung für den Unterharz noch zurücktretend, wurde nachweislich zur Zeit Herzogs Heinrich des Jüngeren dargestellt. Die Darstellung des Kupfers und

der Umstand, dass sich beim Verschmelzen der zinkischen Rammelsberger Erze reichliche Mengen eines reinen Ofengalmeis in den Schmelzöfen ansetzen, boten die Grundlage für eine bereits von Herzog Julius hoch entwickelte Messingindustrie, welche zunächst auf der Messinghütte bei Bündheim (1575), die man später nach Oker verlegte, ins Leben gerufen wurde. Zur Darstellung der Legirung verwendete man direkt den Ofengalmei nach Art des antiken Verfahrens; das rohe Messing, sowie ein Theil des Kupfers wurden auf der Messinghütte zu mancherlei Fabrikaten weiter verarbeitet.

Ferner wurde zur Zeit des Herzogs Julius die Vitriolfabrikation und zwar namentlich die Darstellung von Eisenvitriol, Zinkvitriol und gemischtem Vitriol aus den kiesigen, zur Verwitterung geneigten Rammelsberger Erzen betrieben, endlich wurde zu gleicher Zeit auch bereits regulinischer Schwefel bei der Röstung der Erze in freien Haufen gewonnen.

Die Erze wurden durch Röstung auf Holzbetten zur Verschmelzung vorbereitet, die Kupfererze wurden sodann in den kaum mehr als Meter hohen Krummöfen, die Bleierze in wenig höheren Schmelzöfen verhüttet. Das Werkblei wurde vertrieben, die Glätte theils als solche verkauft, theils zu Handelsblei verfrischt. Den Kupferstein verschmolz man im Krummofen nach vorheriger Röstung, zunächst zu Concentrationsstein, sodann zu Schwarzkupfer, und von letzterem wurden nur die silberreicheren Partien — die ersten Metallabscheidungen aus dem Concentrationssteine — durch den Saigerprozess entsilbert.

Eine Abscheidung des Goldes aus dem unterharzer Silber wurde damals noch nicht vorgenommen; erst zu Anfang des 18. Jahrhunderts fing man in der Münze zu Zellerfeld an, das unterharzer Silber zu scheiden, und im Jahre 1789 wurde die Goldscheidung nach Oker verlegt.

Bis in die 50er Jahre dieses Jahrhunderts war der Hüttenbetrieb zum grossen Theil auf Holzkohlen-Feuerung angewiesen, und da dieses Brennmaterial nicht in unbeschränktem Maasse zur Verfügung stand, so wurde dadurch der Ausdehnung der Betriebe naturgemäss eine gewisse Schranke gesetzt, welche gefallen ist, seitdem man nach Anlage der ersten Bahnen zur Kokesfeuerung übergehen konnte.

Die Einführung der modernen Hüttenprozesse wurde 1842 durch Inbetriebsetzung der ersten Schwefelsäurefabrik eingeleitet, darauf folgte 1858 die erste Kupfervitriolhütte als

Ersatz für die Saigerung, in den 70er und 80er Jahren fanden dann weitere durchgreifende Aenderungen der Betriebe statt, wie dies aus dem Nachfolgenden zu entnehmen ist.

Gegenwärtig werden die Bleierze auf der Herzog Julius-hütte und der Frau Sophienhütte zu Werkblei verhüttet, die Weiterverarbeitung des letzteren, sowie die Zugutemachung der kupferhaltigen Erze wird dagegen auf den Okerschen Hüttenwerken vorgenommen. Die Messingfabrikation, mit der im Laufe der Zeit ein Kupferwalzwerks-Betrieb verbunden worden war, ist seit 1869 eingestellt.

## II. Die Okerschen Hüttenwerke.

Von J. BRÄUNING.

### 1. Allgemeines über die Hüttenprozesse.

Die auf den Okerschen Hüttenwerken zur Verschmelzung gelangenden Erze werden in die beiden Hauptgruppen der Kupfererze und der melirten Erze geschieden, von denen die letzteren neben Kupfer auch Blei enthalten. Die Kupfererze trennt man nach ihrem Kupfergehalte wieder in 3 Sortimente, d. i. in Erze No. I, II und III. Als Zuschlagserze sind die kiesigen Erze anzusehen, deren nutzbar zu machende Bestandtheile vorzugsweise aus Blei und Schwefel bestehen.

Sämmtliche Erze sind silber- und goldhaltig, sie führen ferner Schwefelkies und Blende in mehr oder weniger erheblichen Mengen, während die Gangart vorzugsweise aus Schwerspath und aus eingebettetem Nebengestein (Goslar-Schiefer) besteht.

Die durchschnittliche Zusammensetzung dieser Erze ist folgende:

	Kupfererz No. I %	Kupfererz No. II %	Kupfererz No. III %	Melirtes Erz %	Kiesiges Erz %
Au . . .	0,00011	0,00009	0,00008	0,00016	0,00006
Ag . . .	0,017	0,011	0,007	0,017	0,008
Cu . . .	17,66	9,64	4,68	4,52	1,01
Pb . . .	3,70	2,41	1,77	9,98	6,65
Bi . . .	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Fe . . .	23,02	30,37	33,52	12,41	24,51

	Kupfererz No. I 0/0	Kupfererz No. II 0/0	Kupfererz No. III 0/0	Melirtes Erz 0/0	Kiesiges Erz 0/0
Zn . . .	9,55	5,82	4,89	21,45	15,45
Mn . . .	0,82	1,39	1,57	1,36	2,37
Ni . . .	0,05	0,05	0,05	0,12	0,08
Co . . .	?	0,05	0,07		
S . . .	32,11	38,22	40,43		
As . . .	0,12	0,21	0,25	23,65	32,96
Sb . . .	0,18	0,14	0,12	0,11	0,15
Si O <sub>2</sub> .	3,37	3,21	3,87	0,26	0,18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	1,72	3,11	1,80	4,79	4,46
Ca C O <sub>3</sub> .	1,16	2,05	3,72	2,54	3,11
Mg C O <sub>3</sub> .	0,40	0,80	1,08	2,57	4,32
Ba S O <sub>4</sub> .	5,61	2,18	1,17	0,99	0,84
				14,79	3,50

Von den genannten Erzen überwiegen der Menge nach die melirten Erze, so dass der durchschnittliche Kupfergehalt aller Sortimente nicht mehr als 6,5 % beträgt.

Wegen der basischen Beschaffenheit der Erze benutzt man als Flussmittel bei deren Verschmelzung den im Nebengestein des Rammelsberger Erzlagers vorkommenden Knest, d. i. ein mit Schwefelmetallen durchsetzter Goslar-Schiefer.

Die Reihenfolge der auf den Okerschen Hütten angewendeten Prozesse ist folgende:

Zunächst werden sämtliche Erze in den Schwefelsäurefabriken unter Nutzbarmachung des Schwefels abgeröstet, darauf folgt bei den blendereichen melirten Erzen zur genügenden Entschwefelung derselben noch eine Nachröstung.

Die gerösteten Erze werden in Hohöfen verschmolzen und zwar die Kupfererze getrennt von den melirten und kiesigen Erzen. Das Produkt der Kupfererz-Schmelzung ist ein Rohstein, bei dem man einen Kupfergehalt von 30—35 % anstrebt; die melirten Erze ergeben Werkblei und einen Bleistein von 22 bis 25 % Cu.

Die Steine werden in den Röstöfen der Schwefelsäurefabriken abgeröstet; der geröstete Bleistein wird zunächst im Hohofen concentrirt und dann mit dem Rohstein vom Kupfererzschmelzen vereinigt. Das geröstete Gemisch der beiden Steinsorten wird in Flammöfen — Spuröfen — auf Spurstein von 60 bis 65 % Kupfer verschmolzen. Letzterer wird nach vorheriger Röstung auf Holzbetten in Schwarzkupfer verwandelt, dieses wird raffinirt, zu Anodenplatten vergossen und schliesslich der Elektrolyse unterworfen.

Bei der Erzverschmelzung sowie bei der Verarbeitung gewisser blei- und kupferhaltiger Zwischenprodukte scheidet sich eine speisige, vorzugsweise antimonhaltige Kupferlegierung aus, welche man durch oxydirendes Schmelzen in einem Gläse-Flammofen in ein unreines Rohkupfer überführt. Dasselbe wird durch Abstich in ein Wasserbassin in Granalien zertheilt, und letztere werden durch Auflösung in Schwefelsäure zu Kupfervitriol verarbeitet.

Das auf den Okerschen Hütten sowie auf der Herzog Julius- und Frau Sophienhütte erzeugte Werkblei entsilbert man mit Zink. Der Reichschaum wird gemeinschaftlich mit den reichen Schlämmen der Vitriolhütten und der Elektrolyse sowie mit den Reichglätten zu einem Reichblei im Hohofen verschmolzen. Mittels Abtreibens des Bleies auf deutschen Treibherden erhält man güldisches Silber, welches in der mit den Okerschen Werken verbundenen Goldscheidungsanstalt geschieden wird.

Ueber einige der Hauptbetriebszweige folgen nachstehend noch einige speciellere Angaben.

## 2. Schwefelsäure-Fabrikation.

Zur Abröstung der Erze verwendet man 3 verschiedene Ofenconstructionen: Die Schachtröstöfen, die Kiesbrenner und die Schliegröstöfen. Erstere Apparate dienen zur Röstung der Stückerze und zwar sind die Kiesbrenner (niedrige Oefen mit drehbarem Roste) für die schwefelreichen, den Schwefelkiesen nahe stehenden Erze, — Kupfererze, — die Schachtröstöfen dagegen für das schwefelärmere Röstgut, wie melirtes Erz und Kupferstein, bestimmt. Die Feinerze gelangen in die nach Art der Rheinischen Blenderröstöfen construirten 3 etagigen Muffelöfen, welche mit einer Feuerung versehen sind, und in denen das Erz wie in den Fortschaufelungsofen fortbewegt wird.

In den genannten Oefen werden jährlich 27 000 bis 28 000 t Röstgut verarbeitet, aus dem Röstgase mit 4 bis 5 Vol. Proz. S O<sub>2</sub> erzielt werden.

Die Röstgase werden in einer Anzahl von Kammer-systemen verarbeitet, die sämmtlich mit Glover- und Gay-Lussac-Thürmen versehen sind und welche im Ganzen einen Kammerraum von 24 500 cbm enthalten. Das zuletzt erbaute System umfasst 2 Kammern, eine grössere Hauptkammer und eine kleinere Nachkammer, deren Cubikinhalt zusammen

4500 cbm beträgt, während die älteren, in wesentlich kleineren Dimensionen ausgeführten Systeme meist 3 Kammern besitzen.

Die Salpetergase, welche in den Röstöfen selbst, unter Ausnutzung der Abhitze derselben, aus Chilisalpeter erzeugt werden, mischen sich mit den Röstgasen vor deren Eintritt in die Glover-Thürme. Auf Schwefelsäure von 66° B berechnet, beträgt der Salpeteraufwand bei den Kammern neuester Construction ca. 1,1 Proz., bei den älteren Systemen 1,6 Proz.

Die Glover-Thürme bewirken ausser der Denitrirung der Gay-Lussac-Säure die Concentrirung eines Theils der Kammer-säure in der Weise, dass 40 bis 45 Proz. der letzteren in Säure von 60° B umgewandelt werden.

Die auf den Okerschen Werken producirt Schwefel-säure wird fast ausschliesslich in Grädigkeiten von 50—60° B zur Superphosphat-Fabrikation verwendet, nur geringe Mengen werden in Platingefässen zu 66° B concentrirt. Die Reinigung der Rohsäure bewirkt man mit Schwefelwasserstoff.

Die jährliche Rohsäureproduktion beziffert sich auf ca 20000 t (50° B).

### 3. Die Hohofenhütte.

Das Hohofenschmelzen erhält durch den hohen Zink-gehalt der Erze ein eigenartiges Gepräge. Man arbeitet mit sehr basischer Beschickung, so dass die erzeugte Schlacke nicht mehr als 22 bis 24 %  $\text{SiO}_2$  enthält und in Folge dieser Constitution geeignet ist, grosse Mengen Zink auf-zunehmen. Die Zusammensetzung dieser Schlacken ist etwa folgende:

	Melirte Erzschlacke	Kupfererzschlacke
	%	%
$\text{SiO}_2$ . . . . .	24	22
$\text{FeO} + \text{MnO}$ . . . . .	41	55
$\text{Zn}$ . . . . .	12	8
$\text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	6	6
$\text{BaO} + \text{CaO}$ . . . . .	8	4

Als Flussmittel verwendet man ca. 15% Kniest und 60 bis 70 Proz. Schlacken des eigenen Betriebes, welche letztere theils von der Concentration der Kupfersteine, theils von dem Kupfererzschmelzen herrühren. Ausnahmsweise werden auch wohl noch Schweissfenschlacken zur Ergänzung der Steinschlacken hinzugegeben. Die als Sumpfföfen zu-gestellten Hohöfen besitzen 5 Formen, sie sind von rundem

Querschnitt, haben im Formenniveau 1,25 m Durchmesser, während die Gicht des conischen Ofenschachtes auf 1,75 m Durchmesser erweitert ist. Die Ofenhöhe beträgt 6 m, die Windpressung 35 bis 40 mm Quecksilber.

Die Hohöfen arbeiten mit dunkler Gicht; der grössere Theil des in der Beschickung enthaltenen Zinks geht in die Schlacke über, einen Theil nimmt der erzeugte Stein auf, und der Rest schlägt sich als Ofengalmei an den Wandungen des Schachtes nieder. Letzter Umstand hat es zur Folge, dass der Ofenschacht bei der Kupferarbeit nach 6 bis 8 Monaten, bei der melirten Arbeit dagegen nach ca. 3 Monaten soweit verengt wird, dass man den Ofen zur Entfernung der Zinkansätze niederblasen muss. Dagegen hat man mit Eisenausscheidungen — Sauen — wenig zu kämpfen; zeigen sich dieselben, wie dies bei der Kupferarbeit bei längerem Betriebe wohl der Fall ist, so hilft man sich in der Weise, dass man vorübergehend speisereichen Stein in dem Ofen verschmilzt, wodurch dessen Sohle wieder frei gemacht wird.

Die Formen des Ofens werden durch circulirendes Wasser gekühlt, im Uebrigen ist eine Kühlung des Ofen- gestelles nicht erforderlich; letzteres wird aus gewöhnlichen Mauersteinen aufgeführt, welche sich bei den eigenartigen Verhältnissen des Betriebes als vollständig widerstandsfähig zeigen.

Der Ofenschacht wird durch einen auf Säulen ruhenden Blechmantel umschlossen, der mit einer einfachen Steinlage ausgemauert ist. Diese hat, da sie von den Zinkansätzen geschützt wird, eine fast unbegrenzte Dauer.

Der Zinkgehalt der Erze bedingt einen vergleichsweise grossen Aufwand an Kokes; letzterer beträgt in Prozenten der Beschickung 15 bis 17%.

Die Schlacken sind arm an Blei (0,5%) und Silber (0,001%), dagegen erreicht deren Kupfergehalt 1 Proz., weil das Verhältniss des specifischen Gewichtes des Steines zu demjenigen der Schlacke ein ungünstiges ist. Aus letzterem Grunde ist es auch nicht thunlich, den Schmelzgang der Oefen zu beschleunigen, so dass deren tägliches Durchsetzquantum 20 bis 25 t nicht überschreitet.

Die Menge des jährlich verschmolzenen Erzes incl. Kniest beziffert sich auf ca 24 000 t.

In der Hohofenhütte wird neben der Erzverhüttung die erste Concentration des kupferarmen Bleisteins, die Verarbeitung der vom Saigern des Werkbleies herrührenden Schlicker, die

Verschmelzung der silberreichen Rückstände mit dem Zinkschaume, sowie die Reduction der Glätte bewirkt. Man bedient sich dazu der vorstehend beschriebenen Hohöfen, doch sind für solche Produkte, die nur in geringen Mengen zur Verfügung stehen — reiche Rückstände, Glätte etc. — noch 2 kleinere Oefen vorhanden, welche an den Formen 1,00 m, an der Gicht 1,25 m Durchmesser bei 6 m Ofenhöhe besitzen, deren Formenzahl 4 beträgt, während im Uebrigen die Konstruktion derjenigen der Grossöfen gleich ist.

#### 4. Die Flammofenhütten.

Zur Ausführung der Flammofenarbeiten sind 2 Hüttengebäude vorhanden, von denen das eine zur Concentration der Rohsteine — Spuren —, das andere zur Schwarzkupfer-Darstellung aus dem Spursteine, sowie zum Raffiniren des Schwarzkupfers zu Anoden bestimmt ist.

Die Spurrhütte enthält 2 Waleser Oefen, welche Chargen von 8 t fassen. Als Flussmittel schlägt man zu dem gerösteten Rohsteine 6 bis 7% Kniest zu; nachdem die Charge eingeschmolzen ist, wird dieselbe, ohne dass zuvor Schlacke gezogen wird, in eine Reihe gusseiserner Töpfe, die terrassenförmig zu einander gestellt und mit Ueberlauf versehen sind, abgestochen. Es trennt sich dabei die Schlacke von dem Steine in der Weise, dass die dem Abstich zunächst liegenden Töpfe die Steinkegel enthalten, während die Schlacke in die entfernter liegenden Töpfe überfließt.

Der bei diesem Prozesse erzielte Spurstein steht zwischen Blau- und Weissmetall (60% Cu); dessen Röstung wird so geleitet, dass bei der darauf folgenden Schmelzung Schwarzkupfer ohne erneute Steinbildung erfolgt. Die zur Schwarzkupfer-Darstellung benutzten Oefen gleichen in ihrer Konstruktion den Spurofen; Flussmittel werden bei diesem Schmelzen nicht gegeben, da die zur Schlackenbildung nothwendige Kieselsäure aus der regelmässig erneuerten Sandausfütterung der Ofenwandungen entnommen wird.

Das Schwarzkupfer wird in Oefen, deren Capacität ca. 7 t beträgt, zu Anodenkupfer raffinirt, welches ca. 98,5% Cu und 0,12% Ag enthält. Die Verunreinigungen dieses Kupfers, welche vorzugsweise aus Antimon, Arsen und Wismuth bestehen, werden durch den folgenden elektrolytischen Prozess abgeschieden.



## 5. Die Kupferentsilberungs-Anstalten.

Der grössere Theil des auf den Okerschen Hüttenwerken erzeugten Rohkupfers, welches ohne Ausnahme gold- und silberhaltig ist, wird auf dem Wege der Elektrolyse von den Edelmetallen geschieden und zugleich zu einem Handelskupfer von einem hohen Grade der Reinheit übergeführt.

Das Anodenkupfer hat etwa folgende Zusammensetzung:

Cu . . . . .	98,589 %
Ag + Au . . . . .	0,111 »
Pb . . . . .	0,039 »
Bi . . . . .	0,096 »
As . . . . .	0,454 »
Sb . . . . .	0,350 »
Fe . . . . .	0,030 »
Ni . . . . .	0,041 »
Unlöslich . . . . .	0,003 »

∑. 99,713 %;

dagegen ergaben die in neuester Zeit ausgeführten Analysen des Kathodenkupfers folgendes Resultat:

	%	%
Cu . . . . .	99,9937	99,9946
Ag . . . . .	0,0050	0,0040
Sb . . . . .	0,0008	0,0011
O . . . . .	0,0024	0,0028
S . . . . .	—	—
As . . . . .	—	—
Bi . . . . .	—	—
Fe . . . . .	Spur	Spur
Ni . . . . .	—	—
	∑. 100,0019	100,0025

Diese im Laboratorium zu Clausthal ausgeführten Analysen, zu denen je 50 g Probegut verwendet wurden und bei denen auch eine direkte Bestimmung des Kupfers stattgefunden hat, liefern den Beweis, dass die schädlichen Beimengungen des Anodenkupfers bis auf Spuren von Antimon in den Silberschlamm übergeführt werden, und dass das auf den Okerschen Werken dargestellte Elektrolytkupfer im technischen Sinne als chemisch rein anzusprechen ist.

Das Okersche Elektrolytkupfer wird nur als Kathodenkupfer, also ohne nochmalige Umschmelzung, in den Handel

gegeben; die Anstalt ist auf eine jährliche Leistung von 1400 t eingerichtet.

Das durch Verblasen der speisigen Legirungen erzeugte Granalienkupfer, welches zur Kupfervitriolerzeugung verwendet wird, hat folgende durchschnittliche Zusammensetzung:

Cu . . . . .	92,636 %
Ag + Au . . . . .	0,405 »
Pb . . . . .	0,337 »
Bi . . . . .	0,464 »
As . . . . .	2,152 »
Sb . . . . .	2,950 »
Fe . . . . .	0,157 »
Ni . . . . .	0,245 »

•//. 99,346 %;

es ist dies hiernach ein sehr unreines, namentlich Arsen, Antimon und Wismuth führendes Produkt. Die Vitriolisierung desselben wird in der Weise bewirkt, dass man die Granalien in Gefässen, welche einen Luftdurchzug gestatten, mit einem Gemisch von heisser verdünnter Schwefelsäure und der bei der Krystallisation des Vitriols erfolgenden Mutterlauge intermittierend überbraust. Der dabei entstehende Rohvitriol enthält die Edelmetalle sowie Blei und Wismuth und den grösseren Theil des Arsens und Antimons in solchen Verbindungen, welche in Wasser unlöslich sind, und welche bei der nachfolgenden Auflösung und Versiedung des Rohvitriols in Bleipfannen als sogenannter Silberschlamm zu Boden sinken. Letzterer wird, nachdem die überstehenden Vitriollaugen in die Krystallisationsgefässe abgelassen sind, durch Filterpressen von der anhaftenden Flüssigkeit befreit. Die bei der Auskrystallisation des Kupfervitriols erfolgenden Mutterlaugen enthalten Arsen und Antimon neben geringen Mengen von Eisen und Nickel. Durch Repetition dieser Mutterlaugen bei der Lösung der Kupfergranalien bewirkt man, dass ein Theil des As und Sb Gehaltes der Mutterlaugen, sei es in den Lösegefässen, sei es in den Siedepfannen, niedergeschlagen wird, so dass der Handelsvitriol, trotz häufiger Repetition der Mutterlaugen, dennoch frei von den genannten Körpern bleibt. Der gleiche Prozess findet zwar hinsichtlich des Eisens und Nickels nicht statt; letztere sammeln sich vielmehr in den Mutterlaugen allmähig an, doch enthalten die Kupfergranalien diese Körper in so geringen Mengen, dass unbeschadet der

Reinheit des Handelsvitriols eine Aufarbeitung der Mutterlaugen erst nach sehr langer Zeit vorzunehmen ist.

Vor Einführung der Elektrolyse waren die Kupfervitriolsiedereien die einzigen in Oker benutzten Entsilberungsanstalten und wurde deren Leistungsfähigkeit deshalb auf eine jährliche Kupfervitriolproduktion von 1800 t berechnet; gegenwärtig werden diese Anstalten nicht mehr voll ausgenutzt, da die Produktion auf ca. 900 t eingeschränkt ist.

## 6. Die Zinkentsilberungs-Anstalt.

Das unterharzer Werkblei wird, da dasselbe sehr kupferhaltig ist, vor der Entsilberung in einem Saigerofen mit geeignetem Herde entschlickert. Das Saigerblei wird sodann durch 3 Zinkzusätze entsilbert, der letzte Schaum wird repetirt. Hierauf folgt das Raffiniren (Entzinken und Entabstrichen) des Armbleies durch Einleitung von Wasserdampf in die Kesselfüllung und endlich die Entleerung der Kessel mittelst der Rösler'schen Bleipumpe. Der Zinkschaum wird gemeinschaftlich mit den reichen Rückständen im Hohofen auf Reichblei verschmolzen.

Dass das letztere Verfahren, wie es auf den Okerschen Werken ausgeführt wird, nennenswerthe Silberverluste einschliesst, ist nicht anzunehmen, denn eines Theils arbeiten die Hohöfen mit dunkler Gicht und sind mit Condensationsvorrichtungen versehen, in denen sich nur kleine Mengen Flugstaub, deren Silbergehalt überdies gering ist, niederschlagen; anderen Theils enthalten die bei diesem Schmelzen fallenden Schlacken nicht mehr als 0,01 % Silber; auch werden letztere nicht abgesetzt, sondern beim Steinschmelzen wieder zugeschlagen. Ferner fällt der Nachtheil, dass man durch das Reichschaumschmelzen Zink in die Beschickung überführt, unter den Okerschen Verhältnissen nicht schwer in das Gewicht, da diese Zinkmassen im Vergleich zu denjenigen, welche die Erze enthalten, verschwinden; trotzdem geht man mit dem Plane um, demnächst zur Destillation des Schaumes überzugehen, weil man durch dieses Verfahren einen, wenn auch nur geringen, ökonomischen Vortheil zu erzielen hofft. Ebenso beabsichtigt man, das entschlickerte Blei in Zukunft vorzuraffiniren, um die Entsilberung zu erleichtern und das Entabstrichen im Kessel zu umgehen.

Der bei der Saigerung des Werkbleies erfolgende Schlicker, welcher 20 bis 35 % Kupfer enthält, wird unter Zuschlag von

Rammelsberger Schwefelkiesen im Hohofen verschmolzen. Der grössere Theil des Kupferinhaltes wird dabei in einen Kupferstein übergeführt, daneben bildet sich jedoch auch Speise, welche man durch Verblasen zu Granalienkupfer verarbeitet. Das aus diesem Schmelzen hervorgehende Werkblei ist so unrein, dass es erst nach einigen Zwischenoperationen in die Zinkentsilberungsanstalt gegeben werden kann.

Die jährliche Produktion der Okerschen Hüttenwerke an Handelsblei beträgt ca. 5000 t.

## 7. Die Goldscheidungs-Anstalt.

Das aus der Treibarbeit hervorgehende Blicksilber, welches einen Feingehalt von ca. 92 % Silber und 0,85 % Gold besitzt, wird noch in alter Weise geschieden, d. h. man brennt das Rohsilber auf Testen unter der Muffel fein und löst die Silbergranalien in Porzellan-Gefässen. Für die Beibehaltung dieses Verfahrens spricht der Umstand, dass die Menge der zur Scheidung gelangenden Edelmetalle keine grosse ist und dass die vorgenannten Apparate bei kleinen Betrieben den Vortheil einer sauberen und vergleichsweise verlustfreien, wenn auch sonst nicht ganz billigen Arbeit bieten.

Das Silbersulfat fällt man durch Elektrolytkupferabfälle als Cementsilber und verwendet die dabei entstehende Kupfervitriollauge in den Vitriolsiedereien; das in den Porzellan-gefässen abgeschiedene Fällgold wird nochmals mit Schwefelsäure ausgekocht und dann ebenso wie das Cementsilber im Tiegel zu Barren gegossen. Der Feingehalt derselben beträgt:

beim Golde 986,5,

beim Silber 997,5,

genügt also den üblichen Anforderungen des Handels.

Das in den Erzen enthaltene Wismuth folgt zum Theil dem Silber und scheidet sich beim Reichtreiben in der letzten Glätte und beim Feinbrennen des Blicksilbers in dem Testmergel ab. Diese Produkte enthalten zwischen 30 und 40 Proz. Wismuth, doch werden dieselben nicht in Oker weiter verarbeitet, sondern an andere Werke zur Nutzbar-machung des Wismuthinhaltes abgegeben.

Die jährliche Edelmetallproduktion der Okerschen Werke beträgt ca. 75 kg Gold und 7500 kg Silber.

## 8. Allgemeines.

Die Okerschen Hüttenwerke verarbeiten ausser den Rammelsberger Erzen auch fremde Schmelzgüter und zwar vorzugsweise edelmetallhaltiges Rohkupfer oder Kupferstein; der Ankauf dieser fremden Produkte tritt jedoch im Vergleich zu der Verhüttung der eigenen Erze in den Hintergrund und ist nur als ein gelegentlicher anzusehen.

Der Transport der Erze und Materialien zwischen den verschiedenen Betriebsstätten geschieht theils auf Hundsläufen, erforderlichen Falls unter Einschaltung von Dampf- oder Wasser-Aufzügen, theils mittelst Seilbahnen. Letztere sind namentlich in neuerer Zeit in umfangreichem Maasse zur Anwendung gelangt und zwar unter Umständen, welche die Hundslaufförderung erschweren, wie grosse Niveaudifferenzen, Ueberschreitungen von Bodeneinsenkungen etc.

Zur Beleuchtung der Werke dient eine elektrische Lichtanlage mit 2 besonderen Motoren und Dynamo-Maschinen, welche die freien Plätze und die grösseren Schmelzhallen mit Bogenlicht, die übrigen Betriebsstellen mit Glühlicht versehen.

An Motoren zum Betriebe der Luftcompressionsmaschinen, Gebläsemaschinen, Kugelmühlen, Walzwerke, Erzbrecher, Dynamo-Maschinen sowie der Seilbahn sind vorhanden:

- 11 Dampfmaschinen,
- 4 Turbinen und
- 5 Wasserräder.

Die Leistungsfähigkeit der Dampfmaschinen beträgt ca. 250 Pf., diejenige der Wassermotoren 150 Pf.

Der jährliche Brennmaterialienverbrauch der Okerschen Werke beziffert sich auf:

- ca. 9000 t Kokes,
- 11500 » Steinkohlen,
- 4000 » Braunkohlen.

Die Arbeiterzahl beträgt gegenwärtig 610.

### III. Die Herzog Julius- und Frau Sophienhütte.

Von J. SIEGEMANN.

Wie die Okerschen Hüttenwerke verdanken auch die Herzog Juliushütte bei Astfeld und die Frau Sophienhütte bei Langelsheim ihre Entstehung und erste kräftige Entwicklung den Zeiten der Herzöge Heinrich des Jüngeren und Julius, bestehen also ebenfalls bereits seit der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts. Für diese lange Betriebszeit der Werke zeugen schon die mächtigen Schlackenhaldden, auf deren Oberfläche die jetzigen Betriebs-Gebäude sich erheben. Bis zum Anfang dieses Jahrhunderts erlitten die Prozesse auf denselben so wenig wie die verwendeten Apparate irgend welche Veränderungen und selbst bis zum Jahre 1855 waren die Betriebs-Verbesserungen, abgesehen von einer Erhöhung der früheren Krummöfen von etwa 2 m auf einförmige Halbhohöfen von 4 m Höhe und von dem theilweisen Ersatz der bis dahin ausschliesslich benutzten Holzkohlen durch leichte Kokes von Obernkirchen im Jahre 1819, nur sehr geringfügige. Interessant ist es, dass schon zur Zeit des Herzogs Julius, etwa in der Zeit von 1570 bis 1580, als Nebenprodukt der Erzröstung Zinkvitriol durch Auslaugung der gerösteten Erze, wenn auch nur in mässigem Umfange, gewonnen wurde. Zu welchen technischen Zwecken dieser Zinkvitriol Verwendung gefunden haben mag, ist nicht aufgeklärt. Wenn auch in der 2. Hälfte dieses Jahrhunderts mancherlei Verbesserungen auf den beiden sog. »unteren Hütten« eingeführt wurden, so blieb doch deren Betriebs-Umfang immer noch ein verhältnissmässig kleiner, dagegen verarbeiteten dieselben die ihnen gelieferten Erze bis zu Kaufblei aller Art und Blicksilber, welches an die Goldscheidung in Oker abgegeben wurde, betrieben also auch das Abtreiben und die Frischarbeiten neben einer im Verhältniss zu der Gesamt-Produktion ganz erheblichen Erzeugung von Schuppenglätte (Kaufglätte), welches Produkt namentlich von der Juliushütte im Handel sehr gesucht war und flotten Absatz fand. Die gesammte Erzverarbeitung überstieg bis dahin kaum 12 000 t, unter welchen jedoch noch etwa 2000 t kupferhaltige melirte Erze enthalten waren, welche

auf der Frau Sophienhütte auf Blei und einen nach Oker abgegebenen etwa 50—60 % Kupfer enthaltenden Kupferstein verarbeitet wurden.

Erst im Jahre 1876 wurde die hüttenmännische Verarbeitung der vom Rammelsberge gelieferten Erze bei gleichzeitig eingeführter Erhöhung der Erzförderung derartig unter die Hütten geteilt, dass den Okerschen Werken sämtliche kupferhaltige Erze mit Einschluss aller Melirt-Erze überwiesen wurden und diese Hütten zugleich die Weiterverarbeitung sämtlichen Werkbleies zu Handelsprodukten, sowie die Darstellung aller Edelmetalle übernahmen, während der Julius- und Sophienhütte sämtliche kupferfreie Bleierze zugewiesen wurden, deren Verarbeitung jedoch mit der Gewinnung von Werkblei, welches an die Okerschen Hütten gegen Bezahlung des Metallinhalts abgegeben wurde, ihr Ende erreicht. Daneben bringen beide letztere Hütten bedeutende Mengen von Zinkvitriol auf den Markt. Durch diese Beschränkung der Bleihütten auf Rohhütten hat sich der Betriebs-Umfang derselben so weit steigern lassen, dass derselbe augenblicklich eine Verarbeitung von 33 000 bis 35 000 t Roherze im Jahre, also nahezu das 3 fache von der Leistungsfähigkeit vor 20 Jahren beträgt.

Für die Verhüttung auf Blei sind die Rammelsbergischen Erze nicht allein durch ihren geringen Gehalt, sondern auch, und wohl noch mehr durch ihre Beimengungen sehr ungünstig zusammengesetzt. Dieselben zeigen im grossen Durchschnitte und in runden Zahlen einen Gehalt von etwa

10 %	.....	Blei
18 »	.....	Zink
5 »	.....	Eisen und
0,3 »	.....	Kupfer,

bei einem Schwefelgehalte von 13—16 %. Werden diese Metallgehalte auf die entsprechenden Mineral-Species, also auf Bleiglanz, Zinkblende, Schwefel- und Kupferkies umgerechnet, so ergibt sich ein Gehalt der gelieferten Erze von etwa 50 % ihrer Gesamtmenge an Schwefelungen, die andere volle Hälfte dagegen ist unhaltige Gangart und zwar der Zusammensetzung des Rammelsbergischen Lagers entsprechend vorwaltend Schwespath neben verhältnissmässig sehr geringen Mengen Kalkspath. Bruchstücke vom Nebengestein des Rammelsbergischen Lagers, also Thonschiefer, kommt nur ausnahmsweise und fast nur in den Erzen von geringer Korngrösse vor. Eine Aufbereitung der Erze zur Anreicherung der nutzbaren Metalle ist bei dem

ausserordentlich innigen Gemenge, sowie durch die Schwierigkeit einer solchen durch das hohe specifische Gewicht des Schwer-spathes ausgeschlossen und werden die Erze deshalb in dem Zustande angekauft, wie solche in der Grube fallen. Dabei werden etwa 90 % der Gesamtlieferung als sogen. Stufferze und Bergkern in Stücken von 2—8 kg Gewicht zur Hütte gefahren. Bei dieser Art der Lieferung ist natürlich eine sichere Probenahme vollständig ausgeschlossen und ergeben die Proben von ein und demselben kleineren Haufwerk sehr erhebliche Gehaltsunterschiede. Beispielsweise ergab die Untersuchung der Erze, welche im 4. Quartal des Vorjahres geliefert wurden:

	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	S
für Herzog Juliushütte	0,016	0,37	11,00	19,00	4,64	17,05
» Frau Sophienhütte	0,013	0,37	8,20	16,5	6,10	13,06

obgleich beide Lieferungen von denselben Gewinnungspunkten bzw. von demselben Haufwerk auf der Rammelsberger Halde an denselben Tagen geschehen waren.

Bei dieser Unsicherheit der Probirung ist bei dem Ankauf der Erze von der Grube davon Abstand genommen, eine Bezahlung der Erze nach Probe eintreten zu lassen, es ist vielmehr ein fester Preis für die Tonne Erz zwischen der Berg- und der Hüttenverwaltung vereinbart, bei welchem für beide Theile unter normalen Verhältnissen ein mässiger Gewinn bleibt.

Auf den Hütten werden die Erze weder ihrem Gehalte noch ihren sonstigen Beimengungen nach, sondern nur nach ihrer verschiedenen Korngrösse getrennt und aufbewahrt. Dieselben werden zunächst einer Röstung in freien Haufen unterworfen, bei welcher durch die Anwendung sehr grosser Rösthaufen und dichte Packung der Erze in denselben eine Verlangsamung der Röstprozesse angestrebt wird, durch welche eine weitgehende Sulfatbildung bezweckt und erreicht wird.

Für die Rösthaufen des 1. Feuers sind nach längeren Versuchen die nachstehenden Abmessungen als die für den Betrieb vortheilhaftesten festgestellt:

Untere Grundfläche des in Form einer	
abgestumpften Pyramide aufge-	
bauten Rösthaufens im rohen Erz	11,5 m □
Obere Grundfläche . . . . .	4,0 m □
Länge der schrägen Seitenfläche . .	4,5 m,



aus welchen Maassen sich eine senkrechte Höhe des Rösthaufens von etwa 2,00 m ergibt. Ein solcher Haufen enthält 400 t rohe Erze, welche in demselben derartig vertheilt werden, dass in dem unteren Theile und in der Mitte die grössten Stücke, je weiter nach oben und nach den Seiten zu Erze von immer geringerer Korngrösse abgestürzt werden, so dass die Oberfläche schliesslich durch eine Decke von Schlieg gebildet wird. Diese Roherze werden dann an den Seiten noch mit einer starken Lage von Röstklein aus einer früheren Röstung dicht bedeckt, während die obere Grundfläche der Roherz-Pyramide frei bleibt. Ein solcher Rösthaufen des 1. Feuers bleibt nach dem in 24 bis 36 Stunden erfolgten Abbrennen des Holzbettes 8 bis 9 Monate im Brande; dabei erfolgt in der 3. bis 4. Woche bis zum Ende des 3. Monats eine Abscheidung von regulinischem Schwefel an der Oberfläche, welcher in eingestampften Vertiefungen gesammelt und verworthen wird.

Gegen Ende des 3. Monats hört die Entwicklung von  $\text{SO}_2$  so gut wie vollständig auf, und wird der noch verbrennende Schwefel von dieser Zeit ab fast sämmtlich als Schwefelsäure zur Bildung von Sulfaten im Rösthaufen selbst verbraucht.

Nach Beendigung der ersten Röstung werden die Erze noch einer zweimaligen Nachröstung unter Schuppen übergeben, von denen die zweite Röstung etwa 3, die dritte Röstung 2 Monate in Anspruch nimmt, so dass die ganze Dauer des Röstprozesses mit Einschluss der für das Umarbeiten erforderlichen Zeit etwa 15 Monate in Anspruch nimmt.

Bei dem Abbrechen der Rösten und dem Umtransport der Erze in die Nachröstungen wird das erfolgte Röstklein ausgehalten und nur die gebliebenen Stückerze weiter geröstet, das erstere dagegen einer Auslaugung mit Wasser unterworfen, wodurch die gebildeten Sulfate, der Hauptsache nach aus Zinksulfat bestehend, entfernt werden. Der Gehalt des Röstkleins an diesen Sulfaten ist verschieden, derselbe beträgt

in der Röstendecke von . . . . .	50—60 %,
im Röstklein aus dem Innern des 1 ten Feuers	20—25 %

und darüber,	
im Röstklein des 2 ten Feuers etwa . . . . .	15 %
» » » 3 » » » . . . . .	12 %

Das Zurückgehen des Sulfatgehaltes in der 2 ten und 3 ten Röstung ist zum Theil darauf zurückzuführen, dass das

Röstklein besonders von den Schwefelungen gebildet wird, während die schwerspathreicheren Theile des Erzes nicht zerfallen, zum andern Theil wird die Menge der Sulfate aber auch dadurch verringert, dass bei rascherem Verlaufe der 2 ten und 3 ten Röstung, welche ohne Bedeckung mit Klein ausgeführt wird, ein Theil der schon gebildeten schwefelsauren Salze zersetzt und in freie Oxyde verwandelt wird.

Die Auslaugung des Röstkleins geschah bis zum Jahre 1888 in grossen Auslaugekasten mit von Hand bewegten Harken, jetzt wird die Laugerei auf beiden Hütten in eisernen Trommeln ausgeführt, welche durch Dampfkraft in rotirende Bewegung gesetzt werden.

Die durch Entfernung der löslichen Sulfate aus den gerösteten Erzen erfolgten Laugen werden zur Gewinnung von Zinkvitriol ausgenutzt. Dieselben werden zunächst durch eine Erwärmung bis auf 80 bis 85° Celsius, in welcher Temperatur dieselben etwa 20—24 Stunden erhalten werden, von dem grössten Theil ihres Eisengehaltes befreit, welches Metall sich dabei in basisch schwefelsaurer Form abscheidet. Die durch längeres, ruhiges Stehenlassen geklärten Laugen werden dann bis zur Gaare weiter versotten, in flache Crystallisations-Gefässe abgelassen und der abgeschiedene fast reine Zinkvitriol zum grössten Theil an Weissfarben-Fabriken verkauft; ein geringerer Theil von jährlich nur etwa 250 t wird durch Einsmelzen in seinem Crystallwasser von einem Theile dieses letzteren befreit und geht als calcinirter Vitriol in den Handel.

Der hier gewonnene Zinkvitriol ist bis auf eine etwas erheblichere Beimengung von Mangan von anderen Sulfaten fast frei und besteht mit nur geringen Schwankungen aus:

Zn O . . . . .	27,00 %
Mn O . . . . .	0,50 »
Fe O . . . . .	0,05 »
S O <sub>3</sub> . . . . .	27,95 »
Ag . . . . .	44,00 »

99,50 %,

so dass für andere Metalloxyde ein Rest von kaum 0,50 % verbleibt, in welchem Cd O mit 0,05 und öfter auch Co O mit 0,01 % zu erwähnen sind.

Das ausgelaugte Röstklein wird in Flammöfen getrocknet (die röscheren Parthien auf dem Heerde derselben, der feinere Schlamm auf der Abdeckung der Feuerzüge mit Eisenplatten)

und dann gemeinschaftlich mit den in der Röstung unzerfallen gebliebenen Stückerzen der Verschmelzung auf Werkblei übergeben. Es ist bereits erwähnt, dass die Stückerze mehr aus dem schwerspathreichen Theil, das Röstklein mehr aus den reineren Schwefelungen erfolgen, dementsprechend ist auch der Bleigehalt des ausgelaugten Röstkleins mit 14 bis 15 % höher als derjenige der Stückerze, welcher selten 8 % überschreitet.

Die durchschnittliche Zusammensetzung des Schmelzgutes besteht aus:

50 bis 60 % ausgelaugtem Klein,  
 50 » 40 » Stückerzen,  
 zu welchen als Beschickung ausser 20 bis 30 % eigenen Schlacken etwa 25 % Schlacken von der Verarbeitung der eisenreicheren kupferhaltigen Erze in Oker gegeben werden. Die erblasene Schlacke ist daher sehr basischer Natur, weil nur durch eine solche die Entfernung und Unschädlichmachung des im gerösteten Erz immer noch enthaltenen hohen Zinkgehaltes möglich ist. Dieselbe hat nach den ausgeführten Analysen folgende Zusammensetzung:

Si O <sub>2</sub> . . . . .	12,87 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,12 »
Ba O . . . . .	23,40 »
Ca O . . . . .	2,10 »
Mg O . . . . .	0,42 »
Fe O . . . . .	20,64 »
Zn O . . . . .	26,00 »
Pb O . . . . .	0,50 »
Cu O . . . . .	0,87 »
Mn O . . . . .	1,48 »
S . . . . .	6,40 »

Wird auf Grund dieser analytischen Bestimmung dem dabei gefundenen freien Schwefel entsprechend ein Theil des Eisens und Zinks als Schwefelungen berechnet, so ergibt sich für die Schlacke eine Zusammensetzung aus etwa 20 % Schwefelmetallen und 80 % Silicat, wobei für letzteres der Sauerstoffgehalt der Basen zu demjenigen der Kiesel- und Thonerde sich fast genau wie 1 : 1 stellt, also einer Singulo-Silicat-Schlacke entspricht.

Die verwendeten Oefen sind Hohöfen von 6 m Höhe, 1,05 m Durchmesser in der Formebene, 1,40 m Durchmesser in etwa 1,25 m über den Formen und 1,20 m Durchmesser an

der Gicht mit einer Windzuführung durch 5 gleichmässig in dem Umfange vertheilte Formen bei 30 bis 32 mm Hg. Pressung. Das Durchsetzquantum dieser Oefen ist kein sehr hohes und erreicht durchschnittlich nicht mehr als 10 t geröstete Erze bzw. 14 bis 15 t Beschickung in 24 Stunden bei einem Ausbringen von 12,5 % bis 13,0 % des Erzes an Werkblei und einem Verbrande von etwa 22 % des Erzes bzw. etwa 15 % der Beschickung an Kokes. Die Ofengase passiren verhältnissmässig lange Flugstaubkanäle mit eingelegten Zughindernissen; der in diesen sich ablagernde Flugstaub wird, soweit er in der Nähe der Gichten mehr aus mechanisch mit fortgerissenen feinen Erztheilchen etc. besteht, dem Schmelzen theils direkt wieder zugeführt, theils zum Bedecken der Rösten des 1. Feuers mit benutzt, in welchem Falle sein Zinkgehalt sulfatisirt wird. Der von den Oefen in grösserer Entfernung sich ablagernde Flugstaub besteht zum grössten Theile aus fast reinem Zinkoxyd und schwefelsaurem Zinkoxyd mit relativ geringer Beimengung von Bleioxyd und wird durch Behandlung mit Schwefelsäure auf Zinkvitriol verarbeitet, wobei die bleibenden, zum grossen Theil aus Bleisulfat bestehenden unlöslichen Rückstände als Zuschläge in das Erzschmelzen gegeben werden.

An Hauptbetriebs-Apparaten besitzen die beiden Bleihütten auf Herzog Juliushütte 10 und auf Sophienhütte 7, zusammen 17 Hochöfen, von denen jedoch regelmässig nur 6 bzw. 4, zusammen also 10 Oefen im Betriebe sind, weil die durch Zinkansätze verursachten kurzen Campagnen von nur 6 bis 7 wöchentlicher Dauer bei der schwierigen und zeiterfordernden Entfernung dieser Ansätze eine grössere Zahl von Reserve-Oefen zur ungestörten Fortführung des Betriebes erfordern.

An Erzlaugereien und damit zusammenhängenden Zinkvitriol-Siedereien sind 3 Anstalten, 2 auf Juliushütte und 1 auf Sophienhütte vorhanden, deren jede mit 10 Laugetrommeln, den erforderlichen Klärbassins und zusammen 12 Siedepfannen, 4 Pfannen für jede Laugerei, ausgestattet ist. Die Siedepfannen sind zur Vermeidung einer Verunreinigung des Zinkvitriols durch fremde Metallsalze, namentlich auch durch Eisensalze, aus Walzblei construirt, welches durch eine Unterlage von Eisenplatten gegen die Einwirkungen der Feuerungen geschützt ist.

Als motorische Kraft werden für die verschiedenen Betriebszwecke 80 Pferdekräfte Wasser durch 3 Turbinen

und 166 Pferdekräfte Dampf durch 5 Dampfmaschinen ausgenutzt.

Die Belegschaft der Werke beträgt bei dem jetzigen Umfange des Betriebes auf Herzog Juliihütte 220, auf Frau Sophienhütte 115 männliche Arbeiter, neben welchen bei dem Calciniren und Verpacken von Zinkvitriol und zu Reinigungsarbeiten noch 12 Wittwen verstorbener Arbeiter beschäftigt werden.

Die jährliche Verarbeitung an Bleierzen beträgt 33 000 bis 35 000 t, aus welchen 4000 bis 4200 t Werkblei, 3000 bis 3300 t Zinkvitriol in Krystallen und 200 bis 250 t calcinirter Zinkvitriol erfolgen.

